

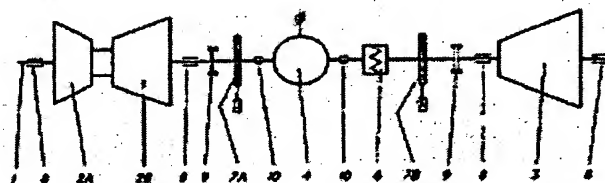
## Single-shaft combined gas-turbine, steam turbine and intermediate generator power plant

Patent number: DE4426354  
Publication date: 1996-02-01  
Inventor: JURY WALTER DR (CH)  
Applicant: ABB MANAGEMENT AG (CH)  
Classification:  
- international: F01D25/34; F01D13/00  
- european: F01D25/34; F01K23/16  
Application number: DE19944426354 19940725  
Priority number(s): DE19944426354 19940725

[Report a data error here](#)

### Abstract of DE4426354

In a combined-cycle power plant the gas turbine (2A) and its compressor (2B), the generator (4) and the steam turbine (3) are mounted in that order on a common shaft (1) with radial bearings (8). Displacements of the turbines are taken up by axial bearings (9). Both turbines are equipped with shaft rotation devices (7A,7B). A synchronising self-actuating clutch (6) between the steam turbine and generator is engaged automatically when the speed of the steam turbine exceeds that of the gas turbine, and is disengaged when the steam turbine speed falls short of that of the generator.



Data supplied from the [esp@cenet](#) database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 44 26 354 A 1

51 Int. Cl. 6:  
F 01 D 25/34  
F 01 D 13/00

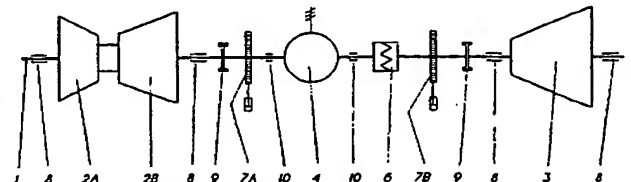
21 Aktenzeichen: P 44 26 354.6  
22 Anmeldetag: 25. 7. 94  
43 Offenlegungstag: 1. 2. 96

71 Anmelder:  
ABB Management AG, Baden, Aargau, CH  
74 Vertreter:  
Rupprecht, K., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 61476 Kronberg

72 Erfinder:  
Jury, Walter, Dr., Nussbaumen, CH  
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:  
DE 26 27 032 A1  
DE-OS 20 54 399

54 Kombianlage

57 Eine als Einwellenanlage ausgeführte Kombianlage besteht aus einer Gasturbine (2), einer Dampfturbine (3) und einem dazwischengeschalteten Generator (4). Zwischen Generator und Dampfturbine ist eine synchronisierende selbstschaltende Kupplung (6) so angeordnet, daß die Gasturbine allein betreibbar ist. Sowohl die Gasturbine (2) als auch die Dampfturbine (3) ist mit einer Wellendrehvorrichtung (7A, 7B) ausgerüstet. Während des Betriebes der Dampfturbinen-Wellendrehvorrichtung (7A) ist die Kupplung (6) ausgerückt.



DE 44 26 354 A 1

DE 44 26 354 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 11. 95 508 065/114

5/30

## Beschreibung

## Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine als Einwellenanlage ausgeführte Kombianlage, im wesentlichen bestehend aus einer Gasturbine, einer Dampfturbine und einem dazwischengeschalteten Generator, wobei zwischen Generator und Dampfturbine eine synchronisierende, selbstschaltende Kupplung so angeordnet ist, daß die Gasturbine allein betreibbar ist.

## Stand der Technik

Derartige Kombianlagen sind bekannt. Die Gasturbine und die Dampfturbine treiben dabei den gemeinsamen Generator an. Das Konzept mit der synchronisierenden, selbstschaltenden Kupplung weist den Vorteil auf, daß die Gasturbine allein betreiben werden kann. Um nach dem Abstellen der Anlage mit Revisionsarbeiten beginnen zu können, müssen die Abkühlzeiten der rotierenden Hauptkomponenten abgewartet werden. Während dieser Abkühlzeit müssen der Gasturbinenrotor und der Dampfturbinenrotor mittels einer Wellendrehvorrichtung gedreht werden, um Verformungen infolge Wärmespannungen zu vermeiden. Hierbei zeigt sich das bisherige Konzept mit einer Wellendrehvorrichtung als nachteilig, da die Gasturbine in der Regel bereits nach einem Tag auf eine revisionsfähige Temperatur abgekühlt ist, die Dampfturbine hingegen bis zu einer Woche Abkühlzeit bedarf.

## Darstellung der Erfindung

Die Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einer Kombianlage der eingangs genannten Art ein Revisionskonzept zu schaffen, mit welchem nach dem Abstellen der Anlage der Zugang zur Gasturbine beträchtlich früher erfolgen kann.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß sowohl die Gasturbine als auch die Dampfturbine mit je einer eigenen Wellendrehvorrichtung ausgerüstet sind, und daß während des Betriebes der Dampfturbinen-Wellendrehvorrichtung die Kupplung ausgerückt ist.

Der Vorteil der Erfindung ist unter anderem darin zu sehen, daß durch die Entkoppelung der Wellendrehvorgänge von Gasturbine und Dampfturbine die Möglichkeit gegeben ist, die längere Auskühlzeit der Dampfturbine, welche in der Regel maßgebend ist für die Wartezeit, zu Revisionszwecken der andern Komponenten zu nutzen.

## Kurze Beschreibung der Zeichnung

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung schematisch dargestellt. Die einzige Figur zeigt den Wellenstrang einer Kombianlage. Es sind nur die für das Verständnis der Erfindung wesentlichen Elemente gezeigt. Nicht dargestellt von der Anlage sind beispielsweise der mit den Abgasen der Gasturbine beaufschlagte Abhitzeessel für die Dampferzeugung, der Dampf- und Wasserkreislauf der Dampfturbine sowie die Brennkammer der Gasturbine.

## Weg zur Ausführung der Erfindung

## Der gemeinsame Wellenstrang der Einwellenanlage

ist generell mit 1 bezeichnet. Sie weist an einem Strangende eine Gasturbine auf, bestehend aus der eigentlichen Turbine 2A und dem Verdichter 2B, welcher die Verbrennungsluft bereitstellt. Am andern Strangende ist eine Dampfturbine 3 auf der Welle angeordnet. Beide Strömungsmaschinen sind in Radiallagern 8 gelagert. Der Axialschub der Gasturbine und der Dampfturbine wird in je einem Axiallager 9 aufgenommen. In der Wellenmitte ist ein Motor/Generator 4 in Radiallagern 10 gelagert. Nicht dargestellt sind die festen Kupplungen zwischen den einzelnen Komponenten.

Zwischen Generator 4 und Dampfturbine 3 ist eine synchronisierende selbstschaltende Kupplung 6 vorgesehen, welche eine an sich bekannte Zahnkupplung sein kann. Ihr obliegt die Aufgabe, Dampfturbine und Gasturbine miteinander zu koppeln resp. bei Bedarf zu entkoppeln. Diese Kupplung rückt automatisch ein, wenn die Dampfturbine die Gasturbine drehzahlmäßig überholen möchte. Ebenso selbsttätig rückt die Kupplung aus, wenn die Dampfturbinendrehzahl gegenüber der Generator-drehzahl absinkt. Eine derartige Kupplung gestattet einerseits den Gasturbinenbetrieb unabhängig vom Dampfturbinenbetrieb. Andererseits besteht die Möglichkeit, während des Gasturbinenbetriebes die Dampfturbine mit Dampf anzufahren und auf Nenn-drehzahl zu beschleunigen, bei deren Erreichen die Kupplung selbsttätig einrückt. Genau so einfach kann die Dampfturbine unabhängig vom Betrieb der Gasturbine abgestellt und abgekoppelt werden. Es versteht sich, daß für diesen Fall ein entsprechend ausgelegter Dampf- und/oder Abgasbypass vorhanden sein muß.

Gemäß der Erfindung ist sowohl die Gasturbine 2 als auch die Dampfturbine 3 mit je einer eigenen Wellendrehvorrichtung 7A bzw. 7B ausgerüstet, welche an hierzu geeigneten Stellen am Wellenstrang angeordnet sind. Bei diesen Wellendrehvorrichtungen kann es sich um übliche, wie schematisch angedeutet, -hydraulisch betätigte Klinken- und Zahnvorrichtungen handeln. Der Sinn der zweifachen Drehvorrichtung an nur einem Wellenstrang ist darin zu sehen, daß Gasturbine und Dampfturbine unabhängig voneinander gedreht werden können; nicht maßgebend hierfür ist der Fall, bei dem nur die Dampfturbine abgestellt wird, die Gasturbine jedoch weiterbetrieben wird. Denn durch die Schmierung der Kupplung wird die nicht durch Dampf angetriebene Dampfturbine mit niedriger Drehzahl, d. h. ca. 100–200 U/min mitgedreht, wenn die Gasturbine mit voller Drehzahl läuft. Von Vorteil ist die Lösung mit zwei Wellendrehvorrichtungen jedoch noch insofern, als jede Komponente mit der für sie bestgeeigneten Drehzahl gedreht werden kann.

Die zweifache Drehvorrichtung 7A, 7B ergibt indes im Zusammenhang mit der Betriebsweise der synchronisierenden selbstschaltenden Zahnkupplung nur dann einen Sinn, wenn diese Kupplung so ausgeführt ist, daß ein Einkuppeln erst frühestens bei einer Drehzahl oberhalb der für das Wellendrehen benötigten Drehzahl erfolgt. Dies bedeutet, daß die Kupplung so eingestellt ist, daß sie während des Betriebes der Dampfturbinen-Wellendrehvorrichtung 7A ausgerückt ist. Dies steht im Gegensatz zur allgemeinen Betriebsweise einer derartigen Kupplung und zu den bisherigen Lösungen, bei welchem die Kupplung einrückt, wenn die Dampfturbine die Gasturbine überholen möchte. Und dies ist immer der Fall bei stillstehender Gasturbine.

Die Anlage wird wie folgt betrieben:

– Zum Anfahren wird bei selbsttätig abgekuppel-

ter Dampfturbine 3 die Turbine 2A und der auf der gleichen Welle angeordnete Verdichter 2B mittels des Motor/Generators auf Zündrehzahl hochgefahren. Nach der Zündung der Brennkammer wird die Gasturbine auf Nenndrehzahl hochgefahren, synchronisiert und belastet. Während dieser Periode dreht die Dampfturbine 3 infolge der Ölreibung in der Kupplung 6 mit niedriger Drehzahl mit. Mit den Abgasen der Gasturbine 2A wird in einem Abhitzkessel Dampf erzeugt, der zunächst via Bypass um die Dampfturbine herum direkt in den Kondensator geleitet wird. So wie Dampf genügender Qualität im Abhitzkessel vorliegt, wird damit die Dampfturbine beaufschlagt, die in der Folge ebenfalls auf Nenndrehzahl beschleunigt. Bei Erreichen dieser Nenndrehzahl wird infolge der Charakteristik der selbstschaltenden Zahnkupplung 6 die Dampfturbine ebenfalls synchronisiert und kann belastet werden.

— Beim Abstellen der Anlage wird die Last der Gasturbine auf ca. 15% Nennlast zurückgenommen. Danach wird die Dampfturbine durch Umleiten des Dampfes über das Bypasssystem entlastet, worauf sie ausläuft. Das negative Drehmoment auf die Kupplung bewirkt, daß die Kupplung selbsttätig ausrückt. Danach wird die Gasturbine abgestellt. Unter anderm infolge der Bremswirkung des Verdichters reduziert sich die Drehzahl der Gasturbine wesentlich schneller als jene der Dampfturbine. Fällt die Gasturbinendrehzahl unter jene der Dampfturbine, so rückt nach obigem die Kupplung wieder ein. Der gemeinsame Wellenstrang läuft dann bis zum Stillstand aus. Als nächstes wird die Wellendrehvorrichtung 7A der Gasturbine in Betrieb genommen, was bewirkt, daß die Kupplung wiederum selbsttätig ausrückt. Nunmehr wird die Wellendrehvorrichtung 7B der Dampfturbine in Betrieb genommen, welche den Dampfturbinenrotor in der Regel mit ca. 5 Umdrehungen pro Stunde dreht. Die Kupplung ist nunmehr so ausgelegt, daß der Turnbetrieb der Gasturbine jederzeit unterbrochen werden kann, ohne daß die Kupplung wieder einrückt. Als Zahlenbeispiel kann angegeben werden, daß die Kupplung so eingestellt wird, daß ein Einrücken erst ab einer Kupplungsdrehzahl von 400 Umdrehungen pro Minute erfolgt. Im Ergebnis erlaubt diese Maßnahme, daß Revisionsarbeiten an der Gasturbine bereits nach der entsprechenden Abkühlzeit beginnen können, während die Dampfturbine noch weiter gedreht werden muß.

wesentlichen bestehend aus einer Gasturbine (2), einer Dampfturbine (3) und einem dazwischengeschalteten Generator (4), wobei zwischen Generator und Dampfturbine eine synchronisierende selbstschaltende Kupplung (6) so angeordnet ist, daß die Gasturbine allein betreibbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß sowohl die Gasturbine (2) als auch die Dampfturbine (3) mit je einer eigenen Wellendrehvorrichtung (7A, 7B) ausgerüstet sind, und daß während des Betriebes der Dampfturbinen-Wellendrehvorrichtung (7A) die Kupplung (6) ausgerückt ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

#### Bezugszeichenliste

1 gemeinsamer Wellenstrang	
2 Gasturbine	55
2A Turbine	
2B Verdichter	
3 Dampfturbine	
4 Generator	
6 synchronisierende selbstschaltende Zahnkupplung	60
7A, 7B Wellendrehvorrichtung	
8 Radiallager	
9 Axiallager	
10 Generatorlager	65

#### Patentanspruch

Als Einwellenanlage ausgeführte Kombianlage, im

